僞二點紅蟎(*Tetranychus truncatus*)生態觀察[1]

趙若素　羅幹成[2]

摘要：僞二點紅蟎 (*Tetranychus truncatus*) 爲臺灣旱作最普遍之害蟎，對豆科植物之爲害尤甚。本研究於 61年 3 月至 62 年 3 月，在臺北室內飼養 31 代之記錄，各期生活史如下：卵期 3～17天，平均爲 6.22±0.13 天；幼蟎期 2～17 天，平均爲 6.25±0.38天；成蟎壽命 5～29天，平均 10.6±2.61 天。產卵期平均爲 9 天，一生平均可產卵 60 枚。各期形態均經詳細記載。僞二點紅蟎之天敵已發現 13 種，其中最重要而眞正具有抑制力者僅小黑隱翅蟲、西方癭蠅及長毛蟎三種。

僞二點紅蟎 (*Tetranychus truncatus* Ehara) 普遍爲害旱作。過去由於農民缺乏植物病蟲害知識，且紅蟎個體細小，肉眼不易辨識，故忽略其爲害之嚴重性。後由於紅蟎繁殖力强，對農藥易生抵抗性[14]。在濫用農藥防治害蟲之後，紅蟎之天敵同遭殺害，而使紅蟎爲害愈趨嚴重[1,2]。被僞二點紅蟎爲害之作物，葉綠素多遭破壞，葉表呈現灰白小斑點（圖5 A），爲害加劇時使葉片萎縮捲曲，植株矮小及豆莢減少等。爲害嚴重之植株，甚至落葉倒伏枯死，故僞二點紅蟎之防治實刻不容緩。筆者等爲明瞭此種紅蟎之生活習性，於民國 60 年 1 月至 62 年 4 月在臺北室內連續飼養繁殖，觀察其形態、生活史、習性及天敵等，藉供尋求更有效之防治方法。本工作之進行，承農業研究中心補助經費，研究過程蒙臺灣大學嚴奉琰教授，本所應用動物系主任邱瑞珍及陶家駒技正之指導良多，文成後，復蒙邱主任與陶技正惠予斧正，附圖由林珪瑞技士攝製，特此一併銘謝。

材料與方法

在室外將（臺北 2 號）菜豆種子種於沙土中，待其長出 2 片眞葉 (Primary leaf) 時，移植在裝土之罐（徑 6.6cm 高 12cm）中備用。飼育開始時，由田間採回被僞二點紅蟎爲害植株，經鑑定後，即將雌成蟎接於菜豆葉上。每罐接蟎一頭，共 30 罐。在室內置於植物燈（15w×2）下照射，逐日用 20 倍擴大鏡觀察。待雌蟎產卵 2 日後移去。所產之卵即爲觀察之材料。每晨記錄各期變化，連續一年。每代均觀察 30 頭。唯在觀察過程中，常因植物枯死，或紅蟎死亡，故實際觀察數均不足 30 頭。

各期紅蟎之形態與大小，均製成玻片標本之後，在顯微鏡下觀察測量之，玻片標本使用霍雅氏液 (Hoyer's medium)[24] 製作法。習性之觀察均在立體擴大鏡下進行。

天敵係在不同季節自全省各地採集調查僞二點紅蟎之時，一併調查。採得之標本均裝入塑膠袋內携回，將天敵保存於 70 %之酒精中，其中屬蟎類者，則製成玻片標本，供分類鑑定。部份昆蟲類天敵學名係寄請國外專家訂名。

---

1. 臺灣省農業試驗所硏究報告第 649 號，本報告係農業研究中心補助計畫之一部份工作。
2. 臺灣省農業試驗所應用動物系技佐及技正。

觀察結果

一、各期發育

僞二點紅蟎之發育可分爲卵、幼蟎及成蟎三期。幼蟎期經二次脫皮，包括三齡期。各期之觀察結果如下：

（一）卵期　卵期之長短與氣溫之高低成負相關，氣溫低至 17°C 時，卵期長達 17 日；氣溫高達 32.2°C，則經過 3 天即可孵化。卵期平均爲 6.22±0.13 天（圖 1）

（二）幼蟎期　幼蟎 (Larva) 孵化後，經過 1～2 天便入靜伏狀態，稱爲前靜伏期 (Nymphochrysalis) ，脫皮一次後，即爲前若蟎 (Protonymph) 再經 1～2 天後又有一段靜伏期，稱爲後靜伏期 (Deutochrysalis) 然後脫第二次皮成爲後若蟎 (Deutonymph) 。由於幼蟎期日數較短，故將上述三期合併計算，即由卵孵化至成蟎蛻化前爲止，合稱爲幼蟎期。幼蟎期長短與氣溫亦成負相關。氣溫低至 17.3°C 時最長需經 17 天，方達成蟎期，氣溫高至 33.4°C 時，則僅需 2 天。幼蟎期平均爲 6.25±0.38 天（圖 2）。

（三）成蟎期　後若蟎再經 1～2 天之終靜伏期 (Teleiochrysalis) 後，脫皮即爲成蟎，蛻化之雌蟎立刻與雄蟎交尾，平均經 0.6 天即開始產卵，產卵期平均爲 9 天，產卵後期平均爲 1.3 天。一般雌蟎多在產下最後一粒卵之次日死亡，少數則需經 5 、6 天後死亡。後若蟎蛻皮爲成蟎至成蟎死亡，即爲其壽命（圖 3）。僞二點紅蟎之壽命，最長達 29 天，最短僅爲 5 天，平均 10.6±2.61 天。卵自母蟎產下至成蟎死亡爲一世代，每世代經過日數平均爲 23.11±3.82 天（圖 4）。

二、各期形態

僞二點紅蟎之卵初呈淡黃色，後因胚胎發育，顏色逐漸加深，經過 6 天屆成熟時呈深紅色，內部顯現深色花紋。卵圓球形，直徑約 132μ ，高度約 100μ 。

第一齡幼蟎由卵中孵出時爲淺黃色，透明，六足，體軀大小約 250×143μ ，行動較不活潑，僅在孵化處所緩慢行動。經過 1～2 天即不食不動，靜伏葉上，足縮在腹面，體表似一層透明薄殼，套於體外。脫皮時，由體背中部橫裂，前若蟎之二對前足將橫裂皮殼之前半向前推開，再奮力自後半個皮殼內爬出。前若蟎 (Protonymph) 體積較第一齡幼蟎略大。約 330×250μ ，體色較深。但最大之差異，乃由 6 足增爲 8 足，行動較前者活潑。體上有淺色紋，由吸食植物汁液貯存於腸胃內之故。蟎齡愈長，色紋愈顯明。前若蟎再經 1～2 天新表皮即形成，舊皮又成薄殼，再入靜伏狀態，準備脫皮。待後若蟎 (Deutonymph) 脫出，體色已近桔紅色，體內消化器官亦清晰可見。體積逐漸增長，約 376×250μ。此時行動十分活潑，再經脫皮後即爲成蟎 (Adult) 。成蟎初爲淺紅色，體色逐漸加深，到老熟時已成暗紅色。行動活潑，具銼吸式口器，足 4 對。雌蟎腹部肥大，約 469×245μ。雄蟎在卵、幼蟎、若蟎諸期中與雌蟎無異，唯發育較快，體形較小，約 376×200μ 。腹部窄小，且近三角形。體色淡黃，略透明。行動活潑。雌雄體背均着生 13 對刺毛，頭胸背前兩側各具紅色眼點一對。

三、習性與性比

（一）交尾　檢查紅蟎時，常見雄蟎靜候於將脫皮之雌性後若蟎身旁。待其脫皮時，雄蟎在旁舞動其足，似在幫助雌蟎由舊皮殼中解脫，雌蟎剛脫皮，雄蟎立刻與其交尾。交尾時雄蟎緊靠雌蟎後腹，以二對前足擁抱雌蟎腹部，頭部伸入雌蟎腹部腹面並抬高其腹部，其本身之腹部末端同時向背方舉起，伸出生殖器 (Aedeagus) 與雌蟎交尾。交尾時間久暫不一，長者可達 1 小時半，短者僅費 5 分鐘，一般約爲 20 分鐘。在交尾過程中，雌雄蟎均不走動，至交尾完畢才各自分開。唯在交尾過程中若遇外界侵擾，則雌蟎會拖着雄蟎走動，而雄蟎祇緊貼雌蟎腹部，並不放鬆。

（二）產卵　雌蟎交尾後，一生平均可產卵 60 粒，1 天中最多產卵達 25 粒，最少爲 1 粒。平均爲 6.6 粒，在產卵期間亦有連續 2,3 天不產者。雌蟎每次產卵約需時 2 分鐘。有時一次產卵 1 粒，有時連續產 5,6 粒。

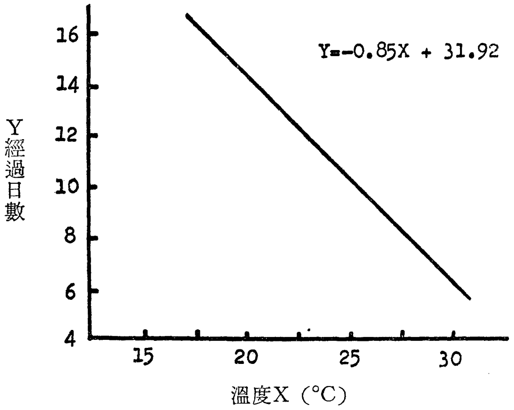

圖 1. 僞二點紅蟎卵期與氣溫關係

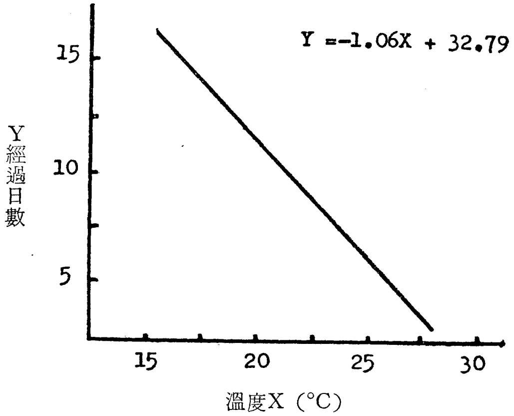

圖 2. 僞二點紅蟎幼期與氣溫關係

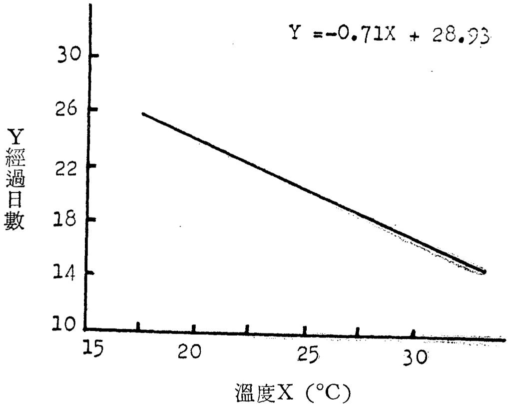

圖 3. 僞二點紅蟎成期壽命與氣溫關係

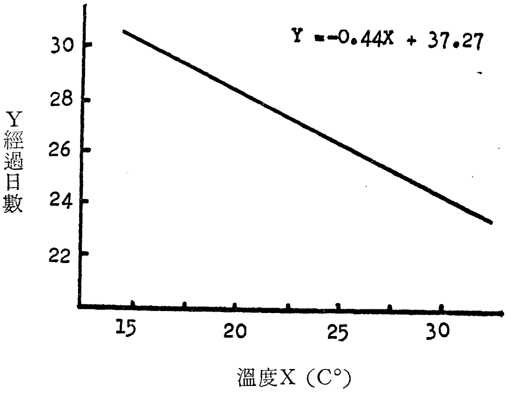

圖 4. 僞二點紅蟎世代期與氣溫關係

(三) 性比　僞二點紅蟎具有一般紅蟎類之孤雌生殖 (Parthenogenesis) 之特性。雌雄交尾所產受精卵，產生雌性後代。未經交尾所產之卵，或經交尾但未受精之卵，均發育爲雄性。筆者等曾觀察雌雄交尾受精之機會率，導致後代雌雄性比，獲得下述兩種結果：

1.雌雄蟎交尾所得子代之性比：自田間採回僞二點紅蟎爲害之菜豆葉，挑選雌成蟎接於新鮮之菜豆葉上，每葉 5,6 隻，經產卵 2 天後移去雌成蟎，僅留卵粒。待卵孵化成長後，計算其性比。由於後若蟎脫皮爲成蟎有即刻與雄蟎交尾之特性，故由田間採回之雌蟎，可確定爲已交尾者。經觀察七次，共得雌蟎 567 頭 (平均爲 81 頭)，雄蟎 220 頭 (平均爲 31.4 頭)，均未發現不孵化卵粒。由上述數字所得其雌雄性比爲 2.5 : 1 。

2.雌蟎未經交尾所得子代：自田間僞二點紅蟎之羣落中，選取雌性後若蟎接於新鮮菜豆葉上，每葉 1 頭，任其生長爲成蟎，不給予與雄蟎交尾之機會，待其產卵 2 日後即行移去。經觀察八次，其後代共得雄蟎 221 頭 (平均 27.6 頭)，無雌性出現，亦未發現不孵化之卵粒。

由以上二項觀察，顯示僞二點雌成蟎必須經過交尾受精方能產生雌性後代，未經交尾或未受精之卵，均發育爲雄性個體。一般在植物上，僞二點紅蟎之棲羣 (Population) 密度增高，而植物上之營養份逐漸減低時，雄性個體在整個棲羣中所佔比例，有逐漸增高之趨勢。

(四) 吐絲遷移　通常受害嚴重之寄主植物葉片上，僞二點紅蟎之棲羣密度甚高，而使彼此間發

生營 養和空間的競爭現象，於是在葉面吐絲，以增加其活動面積，且產卵在絲上（圖 5B）。如果絲上之蟎羣密度過高時，則細絲被重力拉動而下垂，懸掛在細絲上之紅蟎，因受風吹而搖動，遇到其他植株即附着上去，因此可爬到新植株上繼續繁殖，以達到遷移之目的。

（五）越冬　當氣候開始寒冷，氣溫降低時，在葉片上可發現顏色鮮紅，體態臃腫之紅蟎，不產卵，亦不食害植株，僅在葉片上緩慢爬動，或靜伏不動，其壽命較長，可度過寒冷多天，於次春甦醒後取食，且恢復原來體色，再行產卵以繁衍後代。

四、寄主植物種類

經調查僞二點紅蟎之寄主植物範圍甚廣，計有大豆（*Glycine max* Merrill），豌豆（*Pisum sativus* L.），落花生（*Arachis hypogaea* L.），豇豆（*Vigna sinensis* Savi, et Hassk.），菜豆（*Phaseolus vulgaris* L.），蠶豆（*Vicia faba* L.），蓖麻（*Ricinus communis* L.），樹薯（*Manichot utilissima* Pohl.），變葉木（*Codiaeum variegatum* Bl.），臺東火刺木（*Pyracantha koidzumic* (Hay.)），苧麻（*Boehmeria nivea* H. et. A Ramie），枸杞（*Lycium chinense* Mill.），水柳（*Salix glandulosa* Seem.），朱蕉（*Coudyline termenalis* Kunth.），薄荷（*Mentha arvensis* L.），酢醬草（*Oxalis corriculata* L.），刺莧（*Amaranthus spinosus* L.），鐵莧類（*Acalypha* sp.），霍香薊（*Ageratum conyzoides* L.），甘藷（*Ipomoea batatas* Lamk.），紫蘇（*Perilla frutescens* Brit. var. *cripa* Decne），雞冠花（*Celosia argentea* L.），絲瓜（*Luffa cylindrica* Roem.），棉（*Gossypium herbaceum* L.），桑佛花（*Hibiscus esculentus* L.），鹿仔樹（*Broussonetia papyrifera* Vent.），南瓜（*Cucurbita moschata* Duch. var. *toonas* Makino），玫瑰（*Rosa* spp.），及（*Phytolacca esculenta* Van. Houtt.），（*Dianthus* sp.），（*Pelargenium inguinans* Ait.），（*Achillea filipendulina* Lam.），（*Musa basjoo* Sieb.）等。

雖然僞二點紅蟎之寄主植物種類甚多，然其喜好程度仍有不同。據多年來調查發現，豆科植物爲其最主要之寄主；其次爲玫瑰、棉花、枸杞、薄荷、紫蘇；再其次爲樹薯、甘藷、瓜類。亦偶然爲害一般雜草、濶葉樹及蔬菜等。

五、僞二點紅蟎之分布

本種在數年前，因鑑定有誤，故均沿用二點紅蟎之學名（*Tetranychus telarius*）[17,18]，由於二點紅蟎之記載分布於全世界，故數十年來均未訂正。近年來，經筆者詳細鑑定訂正，始將其學名改爲 *Tetranychus truncatus* Ehara[19]，此種紅蟎目前僅知其分布限在東亞之日本、琉球、臺灣及菲律賓等地[9,12,19,26]。

六、天敵種類之調查

僞二點紅蟎之天敵有平島氏小黑瓢蟲、鄭氏小黑瓢蟲、羅氏小黑瓢蟲、小黑隱翅蟲、西方瘦蠅、褐蜻蛉、六點薊馬、小黑椿象、大紅蟎、吸食蟎、長毛蟎、大形蟎、及卵形蟎等13種。茲分述如下：

（一）平島小黑瓢蟲（*Stethorus hirashimai* Sasaji）成蟲體小，體長 1.00～1.17 mm，體寬 0.68～0.81 mm，體厚 0.46～0.55 mm，體長與體寬之比爲 1.44～1.47[27]。全身黑色，僅口器、觸角及足部爲黃褐色至深褐色；體表細毛銀白色。卵長卵圓形，黃褐色。幼蟲亦黃褐色，呈半透明狀，體細長，成熟幼蟲體長約 1.5 mm。蛹體呈褐色。本種爲臺灣新近發現之種類。臺南、嘉義、南投均有分布。偶出現在香蕉、柑桔、豆類或其他作物上捕食紅蟎，對僞二點紅蟎之抑制力不强。

（二）鄭氏小黑瓢蟲（*Stethorus chengi* Sasaji）成蟲體長 1.06～1.31 mm，體寬 0.80～0.98 mm，體厚 0.60～0.70 mm，體長與體寬之比爲1.30～1.35，體呈短卵圓形[27]。全體黑色，僅口器、楯片、觸角及足部基節以下皆呈黃褐色，體表微毛銀白色。臺南、嘉義、南投均有發現。在果樹、豆類或其他作物上捕食紅蟎，亦非僞二點紅蟎之有效天敵。

（三）羅氏小黑瓢蟲（*Stethorus loi* Sasaji）（圖 6 A-D）成蟲體長 1.27～1.75 mm，體寬

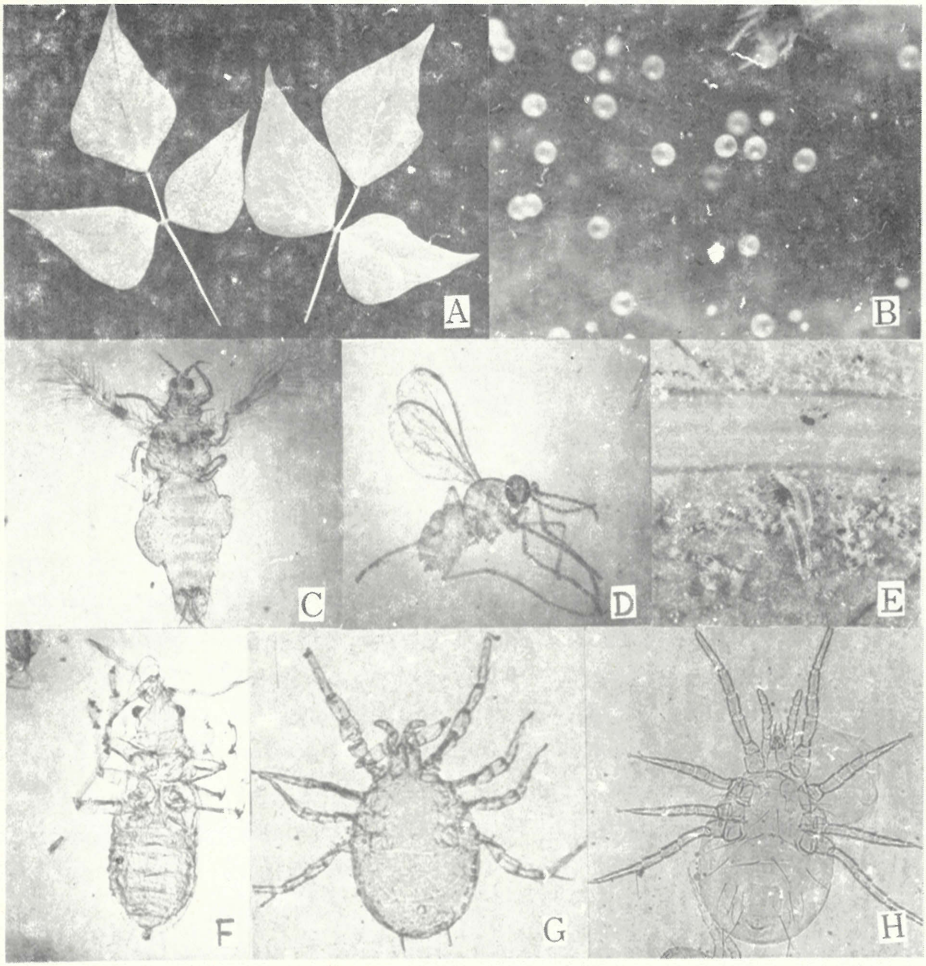

圖 5. A，正常菜豆葉片（右），被僞二點紅蟎（*Tetranychus truncatus*）爲害之葉片（左）。B，當僞二點紅蟎在葉片上密度增高時，吐絲將卵產在絲網上。C，六點薊馬（*Scolothrips sexmacutatus*）成蟲。D，西方癭蠅（*Arthrocnodax occidentalis*）雌成蟲。E，西方癭蠅幼蟲正在捕食僞二點紅蟎。F，小黑椿象（*Orius* sp.）若蟲。G，卵形蟎（*Amblyseius ovalis*）雌成蟎。H，長毛蟎（*Amblyseius longispinosus*）雌成蟎。

0.95～1.28 mm ，體厚 0.66～0.86 mm ，體長與體寬之比爲 1.25～1.34 。體卵圓形(27) 。全體黑色，雄蟲前額前部及楯片呈紅褐色；前額黃色部較狹窄。觸角及口器黃灰至黃褐色，前腿節黃褐色至深褐色，脛節與跗節黃灰至黃褐色。初產卵呈鮮紅色，逐漸隨胚胎之發育而呈褐色。幼蟲深褐色，體粗短，不透明。蛹黑褐色。初羽化之成蟲呈黃褐色，後逐漸變爲黑色。在室溫下（約 28°C） 卵期約 5 天，幼蟲期約 7 天，蛹期約 6 天，發育全期約18天。成蟲羽化後第二天開始活躍捕食，並尋求異性交配。產卵前期約爲 4 天，產卵期 7～35 天，一雌蟲最多可產卵 200 枚，少者僅 50 枚，平均每雌蟲約可產卵 110 枚 ，每日產卵 3～8 枚。此瓢蟲在臺北、南投、嘉義、臺南均有分布，常於柑桔上捕食柑桔紅蟎，其他果樹上亦有發現；豆類或其他草本植物上偶亦有之，爲目前臺灣柑桔紅蟎最具潛力之天敵，對僞二點紅蟎之抑制力甚微。

（四）小黑隱翅蟲（*Oligota oviformis* (Casey)）（圖 6 E-H）成蟲梭形，體長 1.00～1.20 mm ，體寬 0.40～0.50 mm 。全體黑色，具光澤。觸角、口器及足部呈黃褐色。初產卵黃色，卵形。幼蟲初期淡黃色，後逐漸變爲桔紅色。第 8 腹背板骨化較厚，具有一深褐色大斑，內藏防禦作用

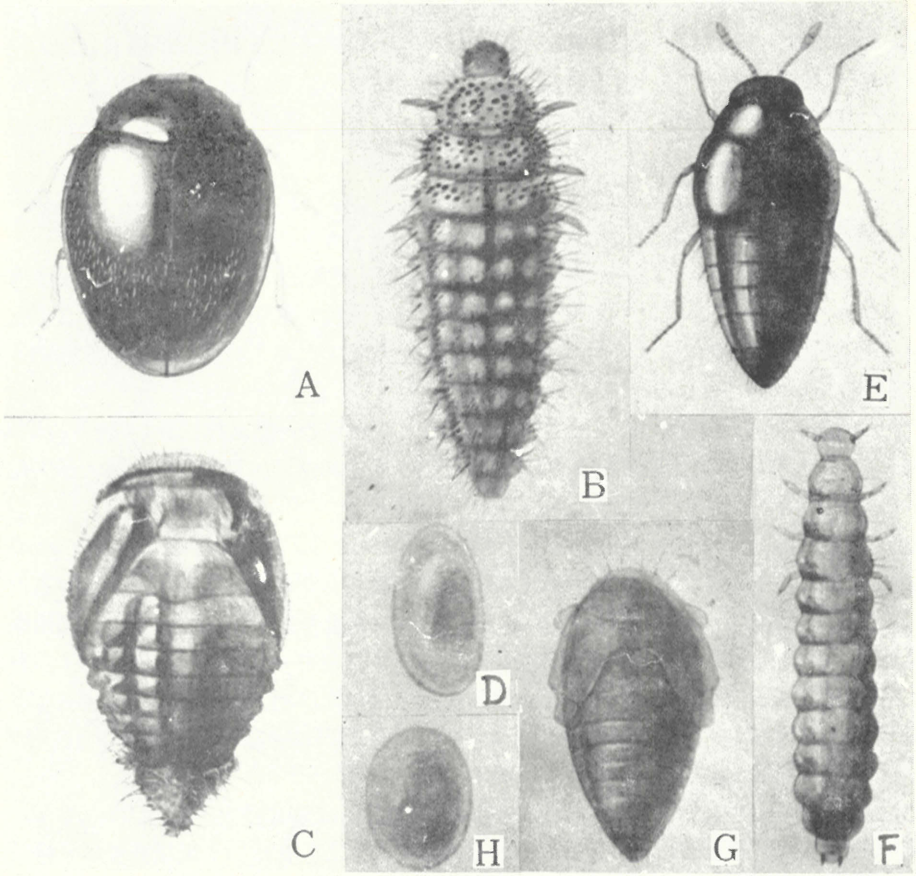

圖 6. A～D：羅氏小黑瓢蟲 (*Stethorus loi*) 之成蟲、幼蟲、蛹及卵。E～H：小黑隱翅蟲 (*Oligota oviformis*) 之成蟲、幼蟲、蛹及卵。

之臭腺。蛹體外部有薄繭保護，蛹體在內。卵圓形，後端略尖，腹部向上彎曲，初呈桔紅色，後漸變爲黑色。在室溫(約 28°C)下，卵期 4 ～ 5 天，幼蟲期 5 ～ 7 天，蛹期 7 ～ 9 天，發育期共需 15～21 天，平均約爲 17 天。化蛹於土中空隙，受土壤微生物及雨量影響至鉅，此爲其生態上最大之弱點。本種爲世界性昆蟲，本省分布普遍，凡有紅蟎出現之果樹、雜糧及特用作物等，均有其蹤跡。在柑桔紅蟎與僞二點紅蟎之間，似對前者較爲喜愛。

(五) 西方癭蠅 (*Arthrocnodax occidentalis* Felt) (圖 5 D–E) 成蟲體黃褐色，複眼大，前翅無色透明，全體被淡黃色細毛。雌蠅觸角由 13 個圓筒狀環節所組成，雄蠅觸角啞鈴狀，每節端部膨大，有花瓣狀突起及長刺毛。雄蠅外生殖器之左右各具一強大之握持器 (Distimere)，中央交媾器成舌狀。卵散產，長卵圓形，灰黃褐色。幼蟲蛆狀，淡黃色，體透明，消化道內可見捕食得之紅蟎紅色體液。化蛹前在葉下面中脈兩側結薄繭，化蛹其中。蛹體黃褐色。在通常室溫(約 28°C) 下，卵期 2 ～ 3 天，幼蟲期 2 ～ 3 天，蛹期 4 ～ 5 天，成蟲壽命亦僅 4 ～ 5 天。堀田氏 (1916,1917) 在日本靜岡縣茶園發現此蠅捕食紅蟎[4]。在本省分布甚廣，凡柑桔、豆類、玉米、 高粱及野生植物上有紅蟎出現者，常可見其蹤跡。春夏之交，此癭蠅發生密度最高。幼蟲期雖短，但捕食能力強大。在食物缺乏時，耐餓力亦甚強，其幼蟲期常因食料較缺而可延長半月。爲僞二點紅蟎最有效天敵之一。

(六) 褐蜻蛉 (*Eumicromus sauteri* Esben–Peterson) 成蟲體黃褐色，體長 5.00 mm，卵橢圓形，卵粒散產於植物葉上。幼蟲常捕食蚜蟲，偶然捕食紅蟎。幼蟲體細長，化蛹於薄絲繭中。成

蟲飛翔力不强，不捕食。對僞二點紅蟎之抑制能力很弱。

（七）六點薊馬（*Scolothrips sexmaculatus* Pergande）（圖 5 C）成蟲體淡黃色，前翅有三枚深褐色斑紋，兩翅相合時則成六斑，因而得名。成蟲和幼蟲均捕食紅蟎。成蟲體長 3.0 mm 左右。多捕食紅蟎之卵和幼蟎，捕食能力不强。在旱作上出現，捕食僞二點紅蟎，果樹上偶亦有其蹤跡，抑制紅蟎之能力不大。

（八）小黑椿象（*Orius* sp.）（圖 5 F）成蟲黑色；若蟲桔黃色。複眼鮮紅色。成蟲與若蟲均捕食紅蟎和蚜蟲。因其周年出現密度均低，抑制紅蟎之能力不大。

（九）大紅蟎（*Anystis* sp.）成蟎深紅色，體近圓形。體長約 2.00 mm ， 幼蟎體形與成蟎無大區別，僅體較小，色鮮紅。在幼期脫皮之前，有吐絲做繭習性，常在繭內靜止 1 、 2 日，脫皮後即鑽出繭外，行動活潑，活動與捕食範圍均廣，一般植物上常見其蹤跡。捕食小形昆蟲或紅蟎，對僞二點紅蟎之抑制力不大[3]。

（十）吸食蟎（*Bdella* sp.）此蟎之顎體部延長，口吻管狀。體呈桔紅色。體長約 700 μ 、行動緩慢。捕食物多爲軟體小形昆蟲及紅蟎。常見於矮小植物如蔬菜、豆類及旱作等。但其棲羣密度甚低，對僞二點紅蟎之抑制微不足道。

（十一）長毛蟎（*Amblyseius longispinosus*（Evans））（圖 5 H）體形中等，雌蟎體長約 450 μ，體寬約 250 μ，雄蟎體較小，體背刺毛細長。成蟎體表骨化中等。卵卵圓形，卵粒甚大，約佔雌體之五分之一。幼蟎孵化後多不捕食，在 24 小時內脫皮爲前若蟎，方開始捕食，甚爲活躍；再脫皮即爲後若蟎。在室溫（28°C）下，完成一世代需時僅一星期左右。本省各地均有分布，多見於甘藷、豆類、花卉等植物上；偶亦在桑樹、水柳、梨、甘蔗、柑桔等作物上捕食紅蟎。此蟎在本省周年出現，棲羣密度甚高，爲目前本省最具希望之紅蟎天敵，尤其對僞二點紅蟎之自然抑制力甚强[20]。分布又廣，南美洲、印尼、日本、澳洲及菲律賓等地都有記載[1,7,10,13,20,22]。

（十二）大形蟎（*Amblyseius largoensis*（Muma））成蟎身體大小約 400×270 μ ，呈黃褐色。成蟎之第 4 、 9 對側刺毛及第 2 對中側刺毛甚細長。全省都有分布，出現於豆類、柑桔、芙蓉，時計果及梨等植物上[20]。因其發生密度較低，對僞二點紅蟎之抑制力不及長毛蟎。美國、墨西哥、中美、巴西、日本、琉球、香港、印度、以色列及紐西蘭均有記載[1,6,10,11,13,20,22]。

（十三）卵形蟎（*Amblyseius ovalis*（Evans））（圖 5 G）成蟎體近圓形，身體大小約350×300 μ。呈淡黃褐色。除第 9 背側刺毛較長大外，餘均短小。全省都有分布，多出現於葡萄、柑桔、蔬菜、梨、燈籠花及枸杞等作物上，捕食紅蟎及銹蟎[20]。馬來亞、印度、香港、英屬茅利求島（Mauritius）、墨西哥、夏威夷、紐西蘭及琉球等都有記載[1,11,20,22]。爲柑桔紅蟎之有力天敵，對僞二點紅蟎之抑制力較差。

綜觀上述 13 種天敵，對僞二點紅蟎較具影響力之天敵僅小黑隱翅蟲、西方瘿蠅和長毛蟎三種。前二種通常在僞二點紅蟎發生猖獗時，即隨之而來，迅速予以抑制；而長毛蟎爲平時僞二點紅蟎開始發生時即給予適當抑制之有效天敵。

討　論

僞二點紅蟎爲本省最重要害蟎之一，其重要性可自周年出現；爲害之作物甚廣；經常出現之棲羣密度甚高；繁殖速度快，全年可達 30 餘代；且其對環境之適應力甚强等特點可以看出。

經以不同處理方法觀察僞二點紅蟎之生殖現象，確證其係行孤雌生殖，與前人報導相同[5,16]。

在一般情況下僞二點紅蟎之性比爲 2.5：1 ，然在紅蟎棲羣密度急速上升之情況下，雄蟎在棲羣中所佔比率有顯著上升之趨勢[15]，其中原因可能因個體密度過高，彼此干擾，使交尾過程無法圓滿進行，或甚至無法達成交尾，因之使次代蟎體中雄蟎數激增，而營養條件似不能構成雄體激增之主要

原因。

在臺北多季網室內時有發現越冬現象，然在棲羣中出現之比例並不高，因之旣同受低溫與短日照之影響，然眞正能促成越冬型之主因似受個別蟎體生理狀況之支配。

僞二點紅蟎之寄主植物在臺灣調查種類甚廣，然其中以豆類植物受害最普遍 (1,12,17,18,19)；菲律賓之記載亦然 (26)；然日本與琉球之記錄則無豆類植物；而爲桑、甜菜、瓜類、茄子、甘藷等 (9)。

天敵種類發現雖多，然主要者僅小黑隱翅蟲、西方瘦蠅及長毛蟎三種，此三種均爲世界分布種類，祇因近二十年來，農藥之普遍施用，反使紅蟎天敵之作用受到嚴重之抑制，因而使紅蟎愈趨猖獗。美國學者 Bartlett 氏於 1964 年報導，在常用 59 種農藥中竟有 25 種可促成紅蟎類猖獗發生；並且有 33 種藥劑對紅蟎之各類天敵均構成毒殺作用 (8)。筆者等則於 1972 年就臺灣目前施用之各類藥劑對紅蟎天敵中羅氏小黑瓢蟲及長毛蟎之毒殺作用試驗，發現氨基甲酸鹽類 (Carbamates) 對上列兩種天敵具最强烈之毒殺作用，大部份有機磷類對天敵亦具毒殺作用，少數較輕微，一般有機氯劑亦均能毒殺天敵，而其他各類殺蟎劑毒性輕微，故今後在防治各類害蟲或害蟎時，似應選取對天敵較安全之藥劑爲宜。

參考文獻

1. 羅幹成。 1972 。爲害農作物重要紅蜘蛛類生物防治之研究。(中正科學技術講座專題研究總報告)
2. 羅幹成、陶家駒。 1964 。柑桔紅蜘蛛天敵調查及藥劑防治對其安全之檢討。 中華農學會報 新48：35-49。
3. 羅幹成。 1965 。柑桔紅蜘蛛天敵肉食性蜘蛛類之調查。 農業研究14(3)：60-66。
4. 佐佐 學。 1965 。 ダニ類。 486 pp. 東京大學出版會。
5. Boudreaux, H. B. 1963. Biological aspects of some phytophagous mites. Ann. Rev. Ent. 8:137-154.
6. Chant, D. A. and E. W. Baker. 1965. The Phytoseiidae (Acarina) of central America. Mem. Ent. Soc. Canada No. 41, 57pp.
7. Corpuz, L. A. and L. Rimando. 1966 . Some Philippine Amblyseiinae (Phytoseiidae: Acarina) . Philip. Agric. 50:114-136.
8. DeBach, P. 1964 . Biological control of insect pests and weeds. pp. 489-511. Chapman and Hall Ltd., London.
9. Ehara, S. 1966 . The Tetranychoid mites of Okinawa Island (Acarina: Prostigmata). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6 (Zool.) , 16 (1):1-22.
10. 1967. Phytoseiidae mites from Hokkaido(Acarina: Mesostigmata). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6 (Zool.) , 16 (2): 212-233.
11. 1967. Phytoseiid mites from Okinawa Island (Acarina: Mesostigmata). Mushi 40 (6):67-82.
12. 1969. The Tetranychoid mites of Taiwan (Acarina: Prostigmata). Jour, Fac. Educ. Tottori Univ. Nat. Sci. 20(2):79-103.
13. 1970. Phytoseiid mites from Taiwan (Acarina: Mesostigmata). Mushi 43(6):55-63.
14. Gasser, R. 1965. Problems of resistance of spider mites against miticides. Boll. Zool Agr. Bachic S. 2. V. 7:245-254.
15. Huffaker, C. B. 1966 . Competition for food by a phytophagous mite. The roles of dispersion and superimposed density-independent mortality. Hilgardia 37 (14):533-567.
16. Keh, B. 1952 . Mating experiments with the two-spotted spider mite complex. Jour. econ. Ent. 45 (2):308-312.
17. Lo, K. C. 1968 . Tenuipalpid and Tetranychid mites infesting citrus in Taiwan. and life history study of the citrus green mite, *Schizotetranychus baltazarae* Rimando. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 1:253-274.
18. 1968. Tetranychoid mites infesting fruit plants in Taiwan. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found.

No. 2:97-137.

19. 1969. Tetranychoid mites infesting special crops in Taiwan. Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 4:43-82.

20. 1970. Phytoseiid mites from Taiwan(1) (Acarina: Mesostigmata). Bull. Sun Yat-sen Cult. Found. No. 5:47-62.

21. Manson, D. C. M. 1967. The spider mite family Tetranychidae in New Zealand. II. The genus *Tetranychus*. Acarologia 9 (3):581-597.

22. Muma, M. H. 1967. New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from southern Asia Flor. Ent. 50(4):267-280.

23. Plaut, H. N. and M. Feldmann. 1966 . Observations on populations of *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. and *Tetranychus urticae* Koch and their predators on apple trees in an experimental orchard sprayed with different insecticides. Nat. Univ. Inst. Agric., Div. Ent. Prelim Rept. No. 560, 14pp.

24. Pritchard, A. E. and E. W. Baker. 1955. A revision of the spider mite family Tetranychidae. Mem. Pacific Coast ent. Soc., 2:472pp.

25. Reeves, R. M. 1963 . Tetranychidae infesting woody plants in New York State, and a life history study of the elm spider mite, *Eotetranychus mattyssei* n. sp. Mem. Agr. Exp. Sta. Cornell Univ. College Agr. New York, No. 380, 99pp.

26. Rimando, L. C, 1962. The Tetranychoid mites of the Philippines. Coll. Agr. Univ. Philip., Tech. Bull. 11, 52pp.

27. Sasaji, H. 1968. A revision of the Formosan coccinellidae (II) Tribes Stethorini, Aspodimerini and Chilicorini (Coleoptera). Etizonia No. 32:1-24. (Occasional Pub. Biol. Lab., Fukui Univ., Japan.)

Biological studies of the spider mite, *Tetranychus truncatus* and its natural enemies[1]

Susan R. S. Chao and Paul K. C. Lo[2]

Summary

Tetranychus truncatus Ehara is a common pest on the upland crop in Taiwan, specially infesting bean plants. In the laboratory the mites were reared and observed continuously from March 1972 to March 1973. There were 31 generations in a year. The egg, nymphal and adult stages were 3–17 days (av. 6.22 ± 0.13 days), 2–17 days (av. 6.25 ± 0.38 days), 5–29 days (av. 10.6±2.61 days), respectively. The female generally deposited 60 eggs within about 9 days. The morphology of each stage was described in this paper too. By the field investigation thirteen species of natural enemies were found. i. e. *Stethorus hirashimai* Sasaji, *S. chengi* Sasaji, *S. loi* Sasaji, *Oligota oviformis* (Casey), *Arthrocnodax occidentalis* Felt, *Eumicromus sauteri* Esben-Peterson, *Scolothrips sexmaculatus* Pergande, *Orius* sp., *Anystis* sp., *Bdella* sp., *Amblyseius longispinosus* (Evans),

1. Contribution No. 649 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Junior Entomologist and Senior Entomologist of the Department of Applied Zoology, TARI.

A. largoensis (Muma), and *A. ovalis* (Evans). Among them, *Oligota oviformis*, *Arthrocnodax occidentalis* and *Amblyseius longispinosus* seem to be effective in checking the population of *Tetranychus truncatus* below economic level under the condition of without spraying insecticides for against insect pests of some hostplant in the fields.